

REVISIÓN LITERARIA Y COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL *PANGASIUS HYPOPHthalmus* CON LA ESPECIE *OREOCHROMIS SPP.*

MEJÍA BETANCOURT, D¹, PELAEZ MANRIQUE, J. E.

Resumen

La industria de la piscicultura ha tenido un gran desarrollo desde la expansión de la especie *Pangasius hypophthalmus* a nivel global. Este pez de agua dulce originario del río Mekong, Vietnam, es omnívoro, y se alimenta tanto de crustáceos y peces como de restos de vegetales. Vietnam alcanzó el crecimiento agropecuario más alto en la historia del sector primario gracias a la producción de del *Pangasius* y ahora se sitúa como uno de los mayores exportadores piscícolas en el mundo. En 2016, se importaron 125.000 toneladas al mercado latinoamericano, donde los tres principales consumidores fueron México, Brasil y Colombia. En 2019 ingresaron alrededor de 16.260 toneladas entre filetes congelados y peces congelados de *Pangasius* que llegaron a Colombia, de las cuales 15.565 toneladas son provenientes de Vietnam y 168 toneladas de China. Las características del *Pangasius* sumado a sus parámetros zootécnicos lo han posicionado como una alternativa productiva en diversos países del mundo. El gobierno colombiano, a través de la AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca) y el Ministerio del Medio Ambiente, se encuentra realizando evaluaciones que facilitarán la toma de decisiones legales para autorizar la producción de este pez a diferentes niveles agropecuarios.

Palabras claves: Parámetros, Tilapia, Sistema de producción, Vietnam, Colombia.

¹ Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias de la Salud, Medicina Veterinaria y Zootecnia. Estudiante del semillero de investigación en organismos acuáticos (ACUA) daniel.mejia@utp.edu.co

Abstract

The fish farming industry has had a great development since the expansion of the *Pangasius hypophthalmus* species globally. This freshwater fish native of the Mekong River, Vietnam, is omnivorous, feeding on crustaceans and fish as well as plant debris. Vietnam achieved the highest agricultural growth in the history of the primary sector thanks to the production of *Pangasius* and now ranks as one of the largest fish exporters in the world. In 2016, 125,000 tons were imported to the Latin American market, where the three main consumers were Mexico, Brazil and Colombia. In 2019, around 16,260 tons entered between frozen fillets and frozen *Pangasius* fish that arrived in Colombia, of which 15,565 tons are from Vietnam and 168 tons from China. The characteristics of the *Pangasius* added to its zootechnical parameters have positioned it as a productive alternative in various countries of the world. The Colombian government, through AUNAP (National Aquaculture and Fisheries Authority) and the Ministry of the Environment, is conducting evaluations that will facilitate legal decision making to authorize the production of this fish at different agricultural levels.

Key words: Parameters, Tilapia, Production system, Vietnam, Colombia.

Introducción

La piscicultura es un importante eslabón de la economía mundial y ha tenido un crecimiento constante en las últimas décadas que lentamente lo posicionan en un futuro como la posible producción dominante, este auge se debe en parte al rendimiento de las especies producidas, y en los últimos años el *Pangasius hypophthalmus* se ha llevado todas las miradas, esta especie originaria del río Mekong (Vietnam), Chao Phraya (Tailandia) y Maeklon (Camboya), puede alcanzar hasta 1.3 metros de longitud y pesar hasta 44 kilos, su régimen alimenticio es omnívoro; se alimenta tanto de peces, crustáceos, como restos vegetales, es una especie de agua dulce que habita en ambientes acuáticos tropicales con temperaturas que fluctúan entre 22- 27°C y con rangos de pH de 6.5-7.5 (5).

El mayor productor del *Pangasius* es el continente asiático, con países como China, Myanmar, Tailandia y Vietnam, siendo este último el principal productor del mundo y quien tuvo el mayor crecimiento agropecuario en la historia, por su volumen, valor y mercados internacionales (7). Es el proveedor más grande de filetes congelados en este mercado, con una participación de 64 % en volumen (6). En 2018 fueron registradas cosechas apenas inferiores a 1,3 millones de toneladas, de las cuales, se importan 50 mil toneladas a Colombia (18). Gracias a este mercado y a las condiciones ambientales similares a Vietnam, los piscicultores Colombianos han empezado a verlo como una opción rentable de producción en Colombia, y desde el 2019 la AUNAP empezó a promover la investigación sobre la posibilidad de producir *Pangasius* en el país (8). Por lo tanto, el presente trabajo pretende compendiar los datos zootécnicos para la producción del *Pangasius hypophthalmus* en los países productores actuales y realizar un comparativo con las condiciones ambientales y tecnológicas de la piscicultura colombiana a partir de una revisión bibliográfica.

Materiales y métodos

Inicialmente se buscarán documentos relevantes de páginas oficiales de control y estadística y algunos artículos realizados por universidades que nos aportarán información sobre el *Pangasius hypophthalmus*. El alcance de la investigación inicial abarca desde la taxonomía de la especie, sus características biológicas naturales, hasta sus valores normales de producción en su país de origen. También se llevará a cabo una investigación sobre datos zootécnicos de la especie que más se produce en Colombia como es la Tilapia, los cuales se utilizarán para poder comparar con los datos obtenidos sobre el *Pangasius hypophthalmus* y sus características productivas.

Posteriormente se realizarán investigaciones más profundas tomando como referencia fuentes bibliográficas de origen científico tales como PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, Scielo, entre otras, de las cuales se obtendrá información acerca del *Pangasius* y los parámetros productivos de dicha producción piscícola.

Se harán tablas comparativas acerca de las principales características zootécnicas tanto del *Pangasius hypophthalmus* como de la *Oreochromis spp*, para poder evidenciar las similitudes que tiene la especie originaria de Vietnam con las especie más cultivada en Colombia.

Por último, se realizaron pruebas estadísticas comparativas entre los diversos métodos de producción internacionales para determinar cuál de ellos ha tenido el mejor resultado productivo y bajo qué condiciones ambientales lo realizaron.

Resultados

De los artículos analizados, los dos países con más estudios en la producción del *Pangasius* y sus características productivas son Vietnam e Indonesia, siendo este último en el que se evidenciaron más estudios de este ámbito productivo, difiriendo de países como Pakistán y Japón cuya publicación científica se limita a un estudio cada uno. Todos los artículos encontrados fueron modelos experimentales realizados en Asia. El sistema productivo más investigado es el BIOFLOC, y el que cuenta con menos publicaciones es la producción en estanques en tierra. Los parámetros bioquímicos del agua más evidenciados en las investigaciones fueron: Oxígeno disuelto (OD), pH, temperatura y densidad de siembra. En cambio, algunos parámetros productivos como FCA (factor de conversión alimenticia) y sobrevivencia, no son tan comunes. Los resultados de la revisión literaria realizada a 18 estudios de investigación en características productivas del *Pangasius hypophthalmus* pueden evidenciarse en la **TABLA 1**.

De igual manera, en el caso de la producción de Tilapia la revisión literaria de artículos científicos se llevó a cabo solo en investigaciones hechas en Colombia. El sistema productivo más encontrado fue la producción en estanques en tierra y en geomembrana, mientras que las jaulas flotantes y el BIOFLOC poseen cada una dos investigaciones científicas. Al igual que los estudios realizados en *Pangasius* los parámetros productivos como FCA y sobrevivencia no son tan frecuentes como los parámetros bioquímicos del agua: Oxígeno disuelto, pH, temperatura. A diferencia de las investigaciones realizadas en la producción del *Pangasius* evidenciadas en la tabla 1, los estudios hechos en Tilapia realizaron modelos experimentales de producción y estudios de viabilidad empresarial. Los resultados de la revisión literaria realizada a 16 artículos de investigación en características productivas de la *Oreochromis spp* pueden evidenciarse en la **TABLA 2**.

TABLA 1 . Parámetros zootécnicos y de calidad de agua en la investigación de la especie *Pangasius hypophthalmus*

ESPECIE	OD (mg/L)	Temperatura	pH	FCA	Densidad de siembra	Sobrevivencia	País	Sistema de producción	Referencia
Pangasius	NA	22-26° C	6.5-7.5	NA	NA	NA	Vietnam		5
Pangasius	4.6-6.3mg	27.5- 29.8° C	7.0-7.4	NA	30	79%	Indonesia	Estanques	13
Pangasius	4.6-6.3mg	27.5- 29.8° C	7.0-7.4	NA	30	83%	Indonesia	Estanques	13
Pangasius	4.6 - 6.3mg	27.5 - 29.8 ° C	7- 7.4	NA	NA	NA	Vietnam	Tanques de cemento y geomembrana	14
Pangasius	NA	27.6 - 30 ° C	NA	NA	NA	NA	Japón	Geomembrana	15
Pangasius	NA	NA	NA	NA	120 individuos / m2	NA	Vietnam	Jaulas y estanques	23

Pangasius	5.4 mg	28.7 ° C	7.7	1.25	5.5Kg/m3	93.84%	Vietnam	RAS	24
Pangasius	5.2-7.8mg	26.9-27.9 ° C	6.95-7.7 4	0.56	800 individuos/m3	94.2%	Indonesia	BIOFLOC 8%	25
Pangasius	5.6-7.5mg	26.8-27.9° C	7.13-7.7 6	0.51	800 individuos/m3	97.5%	Indonesia	BIOFLOC 5%	25
Pangasius	5.1-7.7mg	26.8-27.9° C	6.83-7.6 8	0.71	800 individuos/m3	95%	Indonesia	BIOFLOC (control 8%)	25
Pangasius	7.2 mg	27.7 ° C	7.6	1.04	3.63 individuos/m3	58.3%	Indonesia	BIOFLOC(Tapi oca)	26
Pangasius	7 mg	27.6° C	7.5	0.63	3.63 individuos/m3	97.5%	Indonesia	BIOFLOC(Mela za)	26
Pangasius	7.2 mg	27.5 ° C	7.5	1.15	3.63 individuos/m3	50.5%	Indonesia	BIOFLOC(salv ado de arroz)	26

Pangasius	7.4 mg	27.6 ° C	7.7	1.33	3.63 individuos/m3	45.4%	Indonesia)	BIOFLOC(Maíz	26
Pangasius	7.2mg	27.6° C	7.5	1.3	6000	NA	Indonesia	Tanques cilíndricos	26
Pangasius	5.7-6.2 mg	27-28° C	7.2-7.5	1	100 individuos	100%	Pakistan	Tanque de cemento 1	27
Pangasius	5.7-6.2 mg	27-28° C	7.2-7.6	1.02	150 individuos	96%	Pakistan	Tanque de cemento 2	27
Pangasius	5.7-6.2 mg	27-28° C	7.2-7.7	1.05	200 individuos	90%	Pakistan	Tanque de cemento 3	27

TABLA 2. Parámetros zootécnicos y de calidad de agua en la investigación de la especie *Oreochromis spp*

ESPECIE	OD (mg/L)	Temperatura	pH	FCA	Densidad de siembra	Sobrevivencia	País	Sistema de producción	Referencia
Tilapia	>4mg/L	25-30°C	NA	1.4	7 individuos/m2	60%	Colombia	Estanque en tierra	21
Tilapia	8.2-8.4 mg/L	27.3-27.4 °C	7.4-7.7	0.9-1.6	40 individuos /m3	66-100%	Colombia	BIOFLOC	29
Tilapia	>5 mg/L	24 – 30°C	7.2 - 9	NA	60-70 individuos/m3	NA	Colombia	Geomembrana	33
Tilapia	4.8-7 mg/L	26°C	7.1-7.3	0.8	200 individuos/ m2	82.26%	Colombia	Estanque en tierra	34
Tilapia	6.06-6.41 mg/L	26.61-26.57°C	6.9	1.4	10 individuos/ m2	NA	Colombia		35
Tilapia	4.9-5.2 mg/L	27.2°C	8.1-8.4	1.96-2.5	0.5 Kg/m2	89.4-95.9 %	Colombia	Estanque en tierra	36
Tilapia	6mg/L	NA	7.0-9-0		NA	98%	Colombia	BIOFLOC	37
Tilapia	>4.5 mg/L	28°C	6.5- 9		NA	NA	Colombia	Estanque en tierra	38

Tilapia	4-6 mg/L	29-34°C	NA	NA	3-4 individuos /m2	NA	Colombia	Geomembrana	39
Tilapia	7.6 mg/L	21,3°C	5.88	NA	20 individuos/m2	NA	Colombia	Estanque en tierra	40
Tilapia	6.8 mg/L	18.2°C	5.2	1.47	37 alevines/m3	NA	Colombia	Geomembrana	41
Tilapia	3-6.5 mg/L	16-23 °C	6-7.5	4.14	6 individuos / jaula	91.7%	Colombia	Jaulas flotantes	42
Tilapia	4.5mg/L	26 °C	7.4	NA	4 individuos/m2	NA	Colombia	Estanque en tierra	43
Tilapia	6.39mg/L	26.3°C	7.31	1.19-1.54	504 individuos/ jaula	82%	Colombia	Jaulas flotantes	44
Tilapia	4-7.6mg/L	24.8-30.3°C	4.3-8-8	0.9-1.2	3 individuos/m2	NA	Colombia	Estanque en tierra	45
Tilapia	3.59 mg/L	25.7°C	7.56	NA	15-90 individuos/m2	NA	Colombia	Estanque en tierra	46

Discusión

Se evidenció, en las diferentes bases de datos científicas consultadas, un vacío investigativo acerca de las características productivas del *Pangasius*. Esta afirmación tiene como base argumentativa los pocos resultados hallados en bases de datos científicas como ScienceDirect, PubMed, Scopus, Scielo, Elsevier, Aquaculture Journal. Por otra parte, se encontró con mayor facilidad información sobre características anatómicas y fisiológicas de la especie. A pesar de encontrar artículos científicos con modelos experimentales, la mayoría carecían de valores bioquímicos del agua o de parámetros productivos del pez, aunque la mayor parte de la producción de Vietnam se lleva a cabo en estanques en tierra y jaulas flotantes, dicha práctica difiere a la cantidad de información encontrada en las bases de datos científicas e investigativas de estos sistemas productivos.

El modelo productivo más estudiado en *Pangasius* es el BIOFLOC, con rangos de OD que van desde 5.1 mg/L a 7.8 mg/L (25) (26) semejante a la producción de Tilapia en el mismo sistema productivo donde encontramos rangos entre 6 mg/L a 8.4 mg/L (29) (37). Por otro lado, la temperatura osciló entre 26.8°C y 27.9°C (25) (26) en los estudios hallados en *Pangasius*, similares a las temperaturas evidenciadas en las investigaciones de sistemas de producción de Tilapia llevadas a cabo en los departamentos de Córdoba, Meta y Vichada (29) (37). El valor mínimo registrado de pH en *Pangasius* fue 6.83 y el máximo 7.76 (25) (26), difiriendo de la investigación realizada en Tilapia que registró un valor mínimo de 7 y un máximo de 9 (29) (37). El factor de conversión alimenticia en el *Pangasius* fluctuó entre 0.51- 1.33 (25) (26) a su vez la Tilapia fue de 0.9 - 1.6 (29) (37).

Las investigaciones realizadas en el sistema de producción piscícola de geomembrana en *Pangasius* arrojaron resultados de OD entre 4.6 mg/L y 6.3 mg/L (14) (15), similares a las registradas en los estudios de producción de Tilapia (33) (39) (41). En cuanto a la temperatura se notaron variaciones poco significativas

entre ambas especies, hallando un valor mínimo de 27.5 °C y un valor máximo de 30° C (14) (15), parecido a lo evidenciado en las investigaciones en Tilapia en los departamentos Risaralda, Meta y Cauca que registraron 24°C como el valor más bajo y 34°C como el valor más elevado (33) (39) (41). El pH fluctuó entre 7-7.4 en las investigaciones en Pangasius (14) (15), en cambio en los estudios en Tilapia hubo rangos de pH que iban de 7.2 a 9 (33) (39) (41).

El sistema productivo menos frecuentemente investigado en la especie *Pangasius hypophthalmus* fue la producción en estanques en tierra, con rangos de OD entre 4.6 mg/L a 6.3 mg/L (13), similares a los rangos encontrados en los estudios de producción de Tilapia 4.1 mg/L a 7 mg/L (21) (34) (36) (38) (40) (45) (46). La temperatura en los estudios en Pangasius osciló entre 27.5°C a 29.8°C (13), de igual manera en las investigaciones en Tilapia llevadas a cabo en los departamentos de Arauca, Guaviare, Antioquia, Huila y Caldas encontramos temperaturas mínimas de 24.8°C y temperaturas máximas de 30.3°C (21) (34) (36) (38) (40) (45) (46). En cuanto al pH los valores fueron de 7-7.4 (13) para los estudios de producción en Pangasius con menor variación que los estudios en Tilapia que registraron desde 4.3 hasta 8.8 (21) (34) (36) (38) (40) (45) (46).

Durante la revisión literaria se evidenció una dificultad significativa al comparar parámetros productivos como la densidad de siembra y sobrevivencia en sistemas como el BIOFLOC, Geomembrana y estanques en tierra, ya que los modelos experimentales utilizados en este documento no son consistentes con la realidad productiva piscícola. De igual manera, no se obtuvieron suficientes datos para comparar sistemas productivos como IPRS, RAS o Jaulas flotantes.

Conclusiones

Se evidenció en la revisión literaria que el *Pangasius hypophthalmus* requiere menor o igual OD que la Tilapia, en cuanto a la temperatura se observa una similitud en los rangos encontrados tanto en los estudios en Pangasius como en las investigaciones productivas realizadas en Colombia. Por otro lado el Pangasius registra valores de pH similares en todos los estudios sin mayor variación, en las investigaciones en Tilapia se encuentran mayores diferencias en los rangos de pH según el sistema productivo. Resaltamos que no se cuenta con los estudios y datos necesarios para realizar un análisis estadístico de mayor significancia.

Sugerimos realizar más estudios y modelos experimentales de la especie *Pangasius hypophthalmus* en los diferentes sistemas de producción piscícola, en los cuales se reúnan valores tanto de parámetros productivos como de calidad de agua, dado el vacío investigativo observado en este documento.

Concluimos que el Pangasius a pesar de ser una especie exótica, presenta similitudes en las necesidades productivas y de calidad de agua con las especies producidas en nuestro país.

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a nuestro tutor Mateo Espejo Valencia por guiarnos con paciencia y sabiduría durante la realización de este trabajo de grado.

A nuestras familias, quienes nos apoyaron siempre en nuestro pregrado.

A los profesores con los cuales en algún momento tuvimos el placer de aprender, por sus enseñanzas y valores.

Bibliografía

1. Del Castillo N. Según Históricos, En Semana Santa El Consumo De Pescado Puede Incrementar De Un 12% A 15% [Internet]. Aunap. 2020 [Citado 10 Julio 2020]. Disponible En: <https://www.aunap.gov.co/index.php/sala-de-prensa/boletines/261-segun-historicos-en-semana-santa-el-consumo-de-pescado-puede-incrementar-de-un-12-a-15>
2. Informe De Gestión Año 2019 [Internet]. Federación Colombiana De Acuicultores -fedeaqua- 2019. [Citado 8 Julio 2020]. Disponible En: <https://fedeaqua.org>
3. El Consumo Per Cápita De Pescado En Colombia Aumentó, Pero El Rezago Del País En Materia Pesquera Es Importante.[Internet]. Aunap. 2019 [Citado 14 Julio 2020]. Disponible En: <https://www.aunap.gov.co/index.php/sala-de-prensa/boletines/192-consumo-per-capita-de-pescado-en-colombia-aumento-pero-el-rezago-del-pais-en-materia-pesquera-es-importante>
4. Del Castillo N. Aunap Promueve Investigación Para El Desarrollo De La Acuicultura Con El Pez Pangasius En Colombia [Internet]. Aunap. 2019 [Citado 14 Julio 2020]. Disponible En: <https://www.aunap.gov.co/index.php/sala-de-prensa/boletines/206-aunap-promueve-investigacion-para-el-desarrollo-de-la-acuicultura-con-el-pep-pangasius-en-colombia>
5. Nieto Fernandez V. Pangasianodon Hypophthalmus (Sauvage 1878) [Internet]. Biovirtual Unal. 2018 [Citado 12 Julio 2020]. Disponible En: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/invbasa/es/sobre-el-basa/>
6. China Se Convierte En El Principal Mercado De Pangasius De Asia [Internet]. Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura. 2017 [Citado 13 Julio 2020]. Disponible En: <http://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/903638/>
7. Sukardi, P., Prayogo, N. A., Pramono, T. B., Sudaryono, A., & Harisman, T. (2019). Evaluation Of Local Carbon Source In The Biofloc System For Juvenile Pangasius-Pangasius Culture Using Small-scale Plastic Pond In Central Java, Indonesia. Aquacultura Indonesiana, 20(1), 48. <https://doi.org/10.21534/Ai.V20i1.146>
8. Se Firma Convenio Para Avanzar En La Investigación Para El Desarrollo De Acuicultura Con Especies Nativas Y Pangasius [Internet]. Aunap. 2020

[Citado 14 Julio 2020]. Disponible En:
<https://Www.Aunap.Gov.Co/Index.Php/Sala-de-prensa/Boletines/218-buenas-noticias-para-el-sector-seguimos-sembrando-una-colombia-emprendedora-y-equitativa>

9. Valderrama, M., Mojica, J. I., Andrea, V., & Ávila, F. (2016). Presencia Del Pez Basa, *Pangasianodon Hypophthalmus* (Sauvage, 1978) (Siluriformes: Pangasiidae), En La Cuenca Del Río Magdalena, Colombia. *biota Colombiana*, 17(2), 98-104. <https://doi.org/10.21068/C2016.V17n02a13>
10. Van Zalinge, N., S. Lieng, P.B. Ngor, K. Heng Y J.V. Jørgensen. 2002. Status Of The Mekong *Pangasianodon Hypophthalmus* Resources, With Special Reference To The Stock Shared Between Cambodia And Vietnam. Mrc Technical Paper No. 1, Mekong River Commission, Phnom Penh. 29p. Issn: 1683-1489
11. Lefevre, S., D.T.T. Huong, T. Wang, N.T. Phuong Y M. Bayley. 2011a. Hypoxia Tolerance And Partitioning Of Bimodal Respiration In The Striped Catfish (*Pangasianodon Hypophthalmus*). *Comparative Biochemistry And Physiology Part A* 158: 207-214
12. Hortle, K.G., T. Chea, R. Bun, S. Em Y P. Thae. 2003. Drift Of Fish Juveniles And Larvae And Invertebrates Over 24-hour Periods In The Mekong River At Phnom Penh, Cambodia. *Proceedings Of The 6th Technical Symposium On Mekong Fisheries*, Pakse, Lao Pdr 26-28 November 2003. Pp. 19-33.
13. Subagja, J., J. Slembrouck, L.T. Hung Y M. Legendre. 1998a. Analysis Of Precocious Mortality Of *Pangasius Hypophthalmus* Larvae (Siluriformes, Pangasiidae) During The Larval Rearing And Proposition Of Appropriate Treatments. En: *Proceedings Of The Mid-term Workshop Of The "Catfish Asia Project"*, Legendre, M. Y A. Pariselle (Eds.) Can Tho University, Cantho, Vietnam, 11-15 May, 1998. Pp 147-156
14. Subagja, J., J. Slembrouck, L.T. Hung Y M. Legendre. 1998b. Larval Rearing Of An Asian Catfish *Pangasius Hypophthalmus* (Siluroidei, Pangasiidae): Analysis Of Precocious Mortality And Proposition Of Appropriate Treatments. En: M. Legendre Y A. Pariselle (Eds.) *Proceedings Of The Mid-term Workshop Of The "Catfish Asia Project"*, Can Tho University, Cantho, Vietnam, 11-15 May, 1998. Pp 147-156.
15. Morioka, S., K. Sano, P. Phommachan Y B. Vongvichith. 2010. Growth And Morphological Development Of Laboratory-reared Larval And Juvenile *Pangasianodon Hypophthalmus*. *Ichthyol Res* 57: 139–147. Doi 10.1007/S10228-009-0140-z

16. Hoggarth D. Y A. Halls. 1997. Fisheries Dynamics Of Modified Floodplains In Southern Asia. Final Technical Report. Project R5953. Fisheries Management Science Programme Managed By Mrag, Under The Oda Renewable Natural Resources Research Strategy. 238p

17. Cacot, O. 1998. Description Of The Sexual Cycle Related To The Environment And Set Up Of The Artificial Propagation Of *Pangasius Bocourti* (Sauvage, 1880) And *P. Hypophthalmus* (Sauvage, 1878), Reared In Floating Cages And In Ponds In The Mekong Delta. En: Proceedings Of The Mid-term Workshop Of The "Catfish Asia Project", Legendre, M. Y A. Pariselle (Eds.) Can Tho University, Cantho, Vietnam, 11-15 May, 1998. Pp 71-89

18. La Guerra Comercial Entre China Y EEUU Genera Oportunidades De Crecimiento Para Vietnam [Internet]. Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura. 2019 [Citado 12 Julio 2020]. Disponible En: <http://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/1242083/>

19. Los Datos De La Encuesta Anual Muestran Que La Producción De Peces De Cultivo Aumentó Un 73% En La Última Década [Internet]. Global Aquaculture Alliance. 2020 [Citado 14 Julio 2020]. Disponible En: <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/goal-2019-revision-y-pronostico-de-la-produccion-mundial-de-peces/>

20. Buena Demanda De *Pangasius* En Medio De Oferta Ajustada [Internet]. Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura. 2017 [Citado 13 Julio 2020]. Disponible: <http://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/470022/>

21. Aunap. (2019a). *Fundamentos De La Acuicultura Continental* (3.^a Ed., Vol. 1, Capítulo 6, Pág 125-136) [Libro Electrónico]

22. Visión General Del Sector Acuícola Nacional Vietnam [Internet]. Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura. 2015 [Citado 13 Julio 2020]. Disponible: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_vietnam/es

23. *Pangasianodon Hypophthalmus* (Sauvage 1878) [Internet]. Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura. 2016 [Citado 12 Julio 2020]. Disponible En: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Pangasius_hypophthalmus/en

24. Nguyen, N. (2016). Improving Sustainability Of Striped Catfish (Pangasianodon Hypophthalmus) Farming In The Mekong Delta, Vietnam Through Recirculation Technology. <https://doi.org/10.18174/394644>

25. The Growth Performance And Resistance To Salinity Stress Of Striped Catfish Pangasius Sp. Juvenile In A Biofloc System With Different Feeding Rates. (2018). *jurnal Akuakultur Indonesia* 17 (2), 113–119 (2018). <https://doi.org/10.19027/jai.17.2.113-119>

26. Sukardi, P., Prayogo, N. A., Pramono, T. B., Sudaryono, A., & Harisman, T. (2019). Evaluation Of Local Carbon Source In The Biofloc System For Juvenile Pangasius-pangasius Culture Using Small-scale Plastic Pond In Central Java, Indonesia. *Aquacultura Indonesiana*, 20(1), 48. <https://doi.org/10.21534/Ai.V20i1.146>

27. Abdul Malik, Hameeda Kalhor, Sajjad A. Shah, I.B Kalhor. The Effect Of Different Stocking Densities On Growth, Production And Survival Rate Of Pangas (Pangasius Hypophthalmus) Fish In Cemented Tanks At Fish Hatchery Chilya Thatta, Sindh-pakistan. *International Journal Of Interdisciplinary And Multidisciplinary Studies (Ijims)*, 2014, Vol 1, No.10, 129-136.

28. Evaluation Of Biofloc Technology Application On Water Quality And Production Performance Of Red Tilapia *oreochromis* sp. Cultured At Different Stocking Densities Doi: 10.4308/Hjb.19.2.73

29. Brú-cordero Sb, Pertúz-buelvas Vm, Ayazo-genes Je, Atencio-garcía Vj, Pardo-carrasco Sc. 2017. Bicultivo En Biofloc De Cachama Blanca - Piaractus Brachypomus - Y Tilapia Nilótica - Oreochromis Niloticus - Alimentadas Con Dietas De Origen Vegetal. [Cachama - Piaractus Brachypomus - And Nile Tilapia - Oreochromis Niloticus - Biculture In Biofloc Fed Diets Of Vegetable Origin]. *Rev Med Vet Zoot.* 64(1): 44-60. Doi:10.15446/Rfmvz.V64n1.65824.

30. Van Zalinge, N., S. Lieng, P.B. Ngor, K. Heng Y J.V. Jørgensen. 2002. Status Of The Mekong Pangasianodon Hypophthalmus Resources, With Special Reference To The Stock Shared Between Cambodia And Vietnam. Mrc Technical Paper No. 1, Mekong River Commission, Phnom Penh. 29p. Issn: 1683-1489

31. Hernandez Barraza, C., Trejo Martinez, A., Loredó Osti, J., & Gutierrez Salazar, G. (2016). Evaluación De La Eficiencia Productiva De Tres Líneas De Tilapia Con Reversión Sexual En Un Sistema De Recirculación (Ras). *Latin American Journal Of Aquatic Research*, 44(4), 869-874. <https://doi.org/10.3856/Vol44-issue4-fulltext-24>

32. Menaga, M., & Felix, S. (2017). Growth Of Genetically Improved Farmed Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) In Indoor Recirculating Aquaculture System.
33. Martinez Jaramillo, C., Valencia Soto, L. M. (2016). Viabilidad y factibilidad de una empresa piscícola en el municipio de Dosquebradas, risaralda. (Tesis de pregrado). Universidad tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
34. Burbano Criollo, H. E. (2015). Buenas prácticas de producción acuícola(bppa) para el levante de alevinos de tilapia nilótica en piscicola botero, estación villa dana huila, colombia. (Tesis de pregrado). Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
35. Aguilar Aguilar, F. A. (2010). Modelos matemáticos no lineales como herramienta para evaluar el crecimiento de tilapia roja (*oreochromis spp.*) y tilapia nilótica (*oreochromis niloticus* var. *chitralada*)” alimentadas con dietas peletizadas o extruidas. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C, Colombia.
36. Bermúdez Delgado, A. (2013). “Diseño y validación de un sistema de alimentación como aproximación para la producción orgánica de tilapia roja y nilótica”. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
37. Collazos-Lasso, Luis F., & Arias-Castellanos, José A. (2015). Fundamentos de la tecnología biofloc (BFT). Una alternativa para la piscicultura en Colombia. Una revisión. Orinoquia, 19(1),77-86.[fecha de Consulta 26 de junio de 2021]. ISSN: 0121-3709. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89640816007>
38. Tobo Ardila, W., Madera Romero, F., Lopez Lopez, E. Y., Gordillo Neira, W. Y. (2015). La piscicultura como alternativa de desarrollo del departamento del Guaviare con miras a la exportación a los Estados Unidos. (Tesis de pregrado). Universidad de los Llanos, San Jose del Guaviare, Colombia.
39. Céspedes Vargas, H. J., Medina Molano, Y. E. (2018). Estudio de viabilidad para la producción de tilapia en el municipio de Restrepo (Meta) y la comercialización en la ciudad de Bogotá. (Tesis de Especialización). Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.
40. Salamanca Carreño, A., Bentez Molano, J., & Crosby Granados, R. (2017). Variación morfométrica de la Tilapia roja (*Oreochromis sp*) cultivada en estanques con aguas subterráneas en Arauca, Colombia. *Revista electrónica de Veterinaria*, 18(2). <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020217/021709.pdf>

41. Bonilla, B. L., Montoya Bonilla, B., Gómez, J., y Caja, A. (2018). Efecto de la temperatura sobre el crecimiento de Tilapia (*Oreochromis sp*) en Mamá Lombriz, Vereda Rio Blanco, Popayán, Colombia. *Teknos Revista Científica*, 18(1), 24-30.
42. Reyes Serna, L. D. (2018). Densidades idóneas para sistemas de policultivo de especies comerciales Tilapia Roja (*Oreochromis spp.*) y Carpa Roja (*Ciprynus carpio*) en sistemas de confinamiento artesanal en lagos artificiales en Santiago de Cali (Valle del Cauca, Colombia). *Idesia (Arica)*, 36(1), 73–82. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292018000100073>
43. HAHN-VON-HESSBERG, C.M.; GRAJALES QUINTERO, A., & GRAJALES-HAHN, S.; 2018.- Breve compendio de parámetros de producción para una piscicultura campesina sostenible de zona andina. ISSN 0123-3068 Bol.Cient.Mus.Hist.Nat.U.de Caldas, 22 (1): 86-94. DOI: 10.17151/bccm.2018.22.1.7
44. Moreno JM, Muñoz AP, Wills GA. 2013. Efecto de la inclusión de diferentes fuentes de lípidos sobre parámetros productivos y composición proximal del filete de tilapia nilótica-*Oreochromis niloticus* - cultivada en jaulas flotantes. *Rev Fac Med Vet Zoot.* 62(2):100-111.
45. HAHN-VON-HESSBERG, C.M. & GRAJALES-QUINTERO A., 2016.- Evaluación de invernaderos en producciones piscícolas. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas, 20 (2): 124-137. DOI : 10.17151/bccm.2016.20.2.9
46. Montoya-López, A.F.; Tarazona-Morales, A.M.; Olivera-Ángel, M.; Betancur-López, J., 2019. Desempeño productivo de cuatro procedencias de tilapia roja de Antioquia en condiciones de pequeños productores. *Revista Veterinaria y Zootecnia*, v. 13, n. 1, p. 31-44, 2019. DOI: 10.17151/vetzo.2019.13.1.2. <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/index.php/component/content/article?id=263>